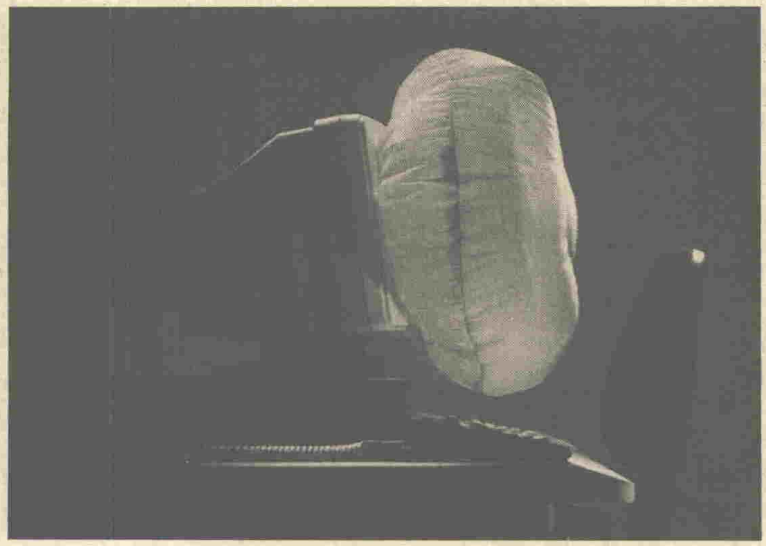
เรื่องน่าอ่าน
สุรศักดิ์ สงวนพงษ์

จตุรัสเทคโนโลยี ตอน เทคโนโลยีอินเทล



จตุรัสเทคโนโลยี ในฉบับนี้ ขอนำเสนอ 3 เทคโนโลยีหลักของอินเทล

อินเทลได้ชื่อว่าเป็นผู้นำทางเทคโนโลยีไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับพีซี จตุรัสเทคโนโลยีในฉบับนี้จะนำเสนอ 3 เทคโนโลยีหลักของอินเทล อันได้แก่ ชิพ SL, เพนเทียม และระบบ PCI

SL : เทคโนโลยีชิพกินกำลังงานต่ำ

การผลิตชิพซีพียูรุ่นใหม่ ๆ ต่างมีแนวโน้มเข้าหาหลักการออกแบบให้ชิพกินกำลังงานน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ สาเหตุสำคัญทั้งนี้เนื่องมาจากคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ค ซึ่งต้องทำงานโดยอาศัยแบตเตอรี และมักประสบปัญหาแบตเตอรีหมดอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้องเสียเวลาอัดแบตเตอรีใหม่บ่อยครั้ง และยิ่งโน้ตบุ๊คที่ใช้ซีพียูความเร็วสูงหรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงมากก็ยิ่งประสบปัญหาดังกล่าวมากยิ่งขึ้น

อินเทลได้วางแนวทางการแก้ปัญหาโดยปรับปรุงสายการผลิตชิพ i486 ให้มีความสามารถควบคุมระดับการใช้กำลังงานเพิ่มเข้ามาในตัวชิพ และใช้ชื่อย่อสำหรับชิพรุ่นประหยัดกำลังงานนี้ว่า "SL" ซึ่งมีทั้งรุ่น i486SX-25, i486SX-33, i486DX-33 และ i486DX2-40 ชิพทุกรุ่นจะใช้แรงดันเพียง 3.3 โวลต์ ช่วยให้ประหยัดกำลังงานขึ้นราว 60 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับชิพรุ่นเดียวกันที่ปกติจะใช้แรงดัน 5 โวลต์

ระบบจัดการกำลังงานนี้จะทำงานประสานกันทั้งตัวซีพียู ไอซีชิพควบคุมกำลังงาน ซอฟต์แวร์ในโอเอส และส่วนของไบออส อินเทลได้ร่วมมือกับไมโครซอฟต์ในการออกแบบซอฟต์แวร์ไดรเวอร์ทำหน้าที่ดังกล่าว ซึ่งได้แก่โปรแกรม POWER.EXE ในดอส 6.0 ตลอดจนประสานงานกับบริษัทผู้ผลิตโน้ตบุ๊คและไบออส เพื่อให้ระบบทั้งหมดทำงานร่วมกันได้อย่างเหมาะสม

หลักการลดระดับกำลังงานของชิพจะทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้ามากระตุ้นที่ขา STPCLK ทำให้สัญญาณนาฬิกาภายในซีพียูหยุดนิ่ง และซีพียูจะวิ่งเข้าสู่สถานะสำรองซึ่งกินกำลังงานต่ำ แต่ยังจะรักษาสถานภาพเดิมของตัวเองและของระบบไว้เพื่อสามารถกลับเข้าสู่สภาวะปกติได้ทันที

ในปัจจุบันเราจะพบว่าโน้ตบุ๊ครุ่นใหม่ ๆ จะใช้ชิพ i486DX2 รุ่นประหยัดกำลังงาน ซึ่งช่วยลดปัญหาแบตเตอรีหมดเร็วลงไปได้มาก โน้ตบุ๊ครุ่นใหม่จะมีปุ่มพิเศษสำหรับควบคุมระดับการ

ต้นฉบับไม่มีหน้า 193-194

No This Page 193-194 In Original

รูปที่ 1
SL เทคโนโลยีชิพ
กินกำลังงานต่ำ

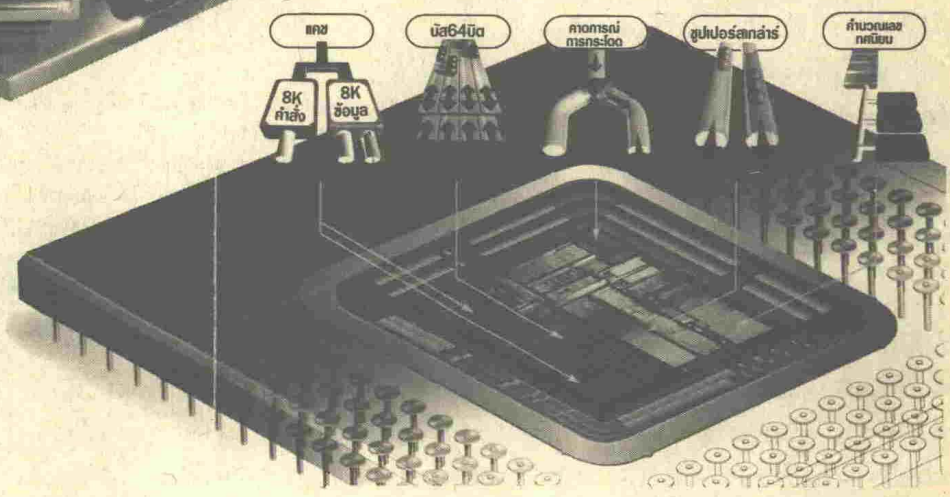
❶ วงจรจัดการกำลังงานจะคอยตรวจว่าอุปกรณ์ใดในระบบไม่อยู่ในสภาพที่ต้องทำงาน
❷ เมื่อตรวจพบอุปกรณ์นั้น วงจรจัดการกำลังงานจะสร้างสัญญาณอินเตอร์รัพต์ SMI (System Management Interrupt) ส่งไปยังซีพียู
❸ เมื่อซีพียูได้รับสัญญาณ SMI ก็จะเปลี่ยนสภาวะการทำงานเข้าสู่สภาวะจัดการกำลังงานที่เรียกว่า SMM (System Management Mode)
❹ ในสภาวะนี้ซีพียูจะบันทึกสถานะของอุปกรณ์ไว้ในหน่วยความจำพิเศษเรียกว่า SMRAM ซึ่งถูกกันไว้เป็นพิเศษไม่ให้ทั้งโอเอสหรือโปรแกรมใด ๆ เข้ามาใช้งานได้
❺ ซีพียูจะปฏิบัติคำสั่งควบคุมกำลังงานในไบออสเพื่อปิดอุปกรณ์นั้น และหากซีพียูปฏิบัติคำสั่ง RESUME จะส่งผลให้ซีพียูกลับเข้าสู่สภาวะเดิมอีกครั้ง

ใช้พลังงาน กล่าวคือ เมื่อกดปุ่มนี้จะทำให้เครื่องอยู่ในสภาพกินกำลังไฟต่ำ เช่น ดับจอภาพ หรือหยุดการหมุนของดิสก์ และเมื่อกดปุ่มนี้ซ้ำอีกครั้งก็จะเป็นการเรียกระบบให้กลับคืนสู่สถานะเดิมได้ สภาวะคืนกำลังงานต่ำจะทำให้ระบบคอมพิวเตอร์กินกำลังงานราว 60 วัตต์ เมื่อเทียบกับสภาวะปกติที่กินกำลังงานถึง 250 วัตต์

เพนเทียม : ซีพียูยุคที่ห้าของอินเทล

เพนเทียมนับเป็นซีพียูแบบ CISC ตัวแรกของอินเทลที่อาศัยสถาปัตยกรรมซูเปอร์สเกล่าร์ที่มีใช้อยู่ในซีพียูตระกูล RISC

รูปที่ 2 เพนเทียม ซีพียูยุคที่ห้าของอินเทล



❶ เพนเทียมมีแคชสำหรับคำสั่งและแคชข้อมูลอย่างละ 8 กิโลไบต์แยกออกจากกัน ทำให้ปัญหาความขัดแย้งในการใช้แคชสำหรับเก็บคำส่งและข้อมูลลดลง
❷ บัสข้อมูลของเพนเทียมได้รับการขยายขนาดให้กว้างเพิ่มขึ้นอีก 2 เท่าของซีพียู i486 หรือส่งผ่านข้อมูลได้ครั้งละ 64 บิต ในคราวเดียว ภายในของเพนเทียมยังมีกลไกตรวจสอบความถูกต้องของการส่งถ่ายข้อมูลความเร็วสูงอีกด้วย
❸ เพนเทียมมีแคชซึ่งเรียกว่า Branch Target Buffer ซึ่งใช้สำหรับการคาดการณ์ว่าคำสั่งต่อไปที่จะถูกนำมาปฏิบัติงานในกรณีที่มีคำสั่งตัดสินใจเพื่อเลือกจุดกระโดดไปทำงาน ระบบคาดการณ์การกระโดดนี้จะช่วยให้เพนเทียมสามารถปฏิบัติคำสั่งได้โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยการอ่านคำสั่งใหม่มาจากหน่วยความจำหลัก
❹ สถาปัตยกรรมซูเปอร์สเกล่าร์ในเพนเทียมประกอบด้วยไปป์ไลน์ตัวจัดการกับคำสั่ง 2 คำสั่งขนานกันไปได้ หากเพนเทียมตรวจพบว่าคำสั่งทั้งสองเป็นอิสระจากกัน
❺ หน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์ได้รับการออกแบบให้มีวงจรบวก และหารที่มีสมรรถนะสูง สามารถคำนวณคำสั่งเลขทศนิยม โดยใช้เวลาเพียงหนึ่งวงรอบสัญญาณนาฬิกาเท่านั้น ซึ่งนับว่าเร็วกว่าหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์ของ i486DX2-66 ราว 5 เท่าตัว

อินเทลออกแบบเพนเทียมให้เป็นซีพียูที่มีสมรรถนะสูงและทำงานได้เร็วยิ่งขึ้นโดย

● **เพิ่มจำนวนทรานซิสเตอร์** เพื่อผนวกหน่วยการทำงานสำคัญเข้าไปในชิพ เช่น หน่วยประมวลผลคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงใหม่ และมีแคชเพิ่มขึ้น ช่วยให้การส่งถ่ายข้อมูลรวดเร็วขึ้น

● **เพิ่มความถี่สัญญาณนาฬิกา** สัญญาณนาฬิกาเป็นตัวกำหนดความเร็วการทำงานของซีพียู เพนเทียมทำงานได้ที่ความถี่ 66 เมกะเฮิรตซ์ หรือเพิ่มขึ้น 14 เท่าตัวเมื่อเทียบกับซีพียู 8088 เมื่อ 13 ปีก่อน ซึ่งใช้ความถี่สัญญาณนาฬิกาเพียง 4.77 เมกะเฮิรตซ์

● **เพิ่มจำนวนคำสั่งที่ปฏิบัติงานในหนึ่งวงรอบ** สถาปัตยกรรมแบบซูเปอร์สเกล่าร์ที่เพนเทียมหยิบยืมมาจากซีพียูตระกูล RISC ทำให้เพนเทียมสามารถปฏิบัติงานคำสั่งได้สองคำสั่งพร้อมกันในหนึ่งวงรอบสัญญาณนาฬิกา หากคำสั่งทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน

PCI : ระบบบัสความเร็วสูง

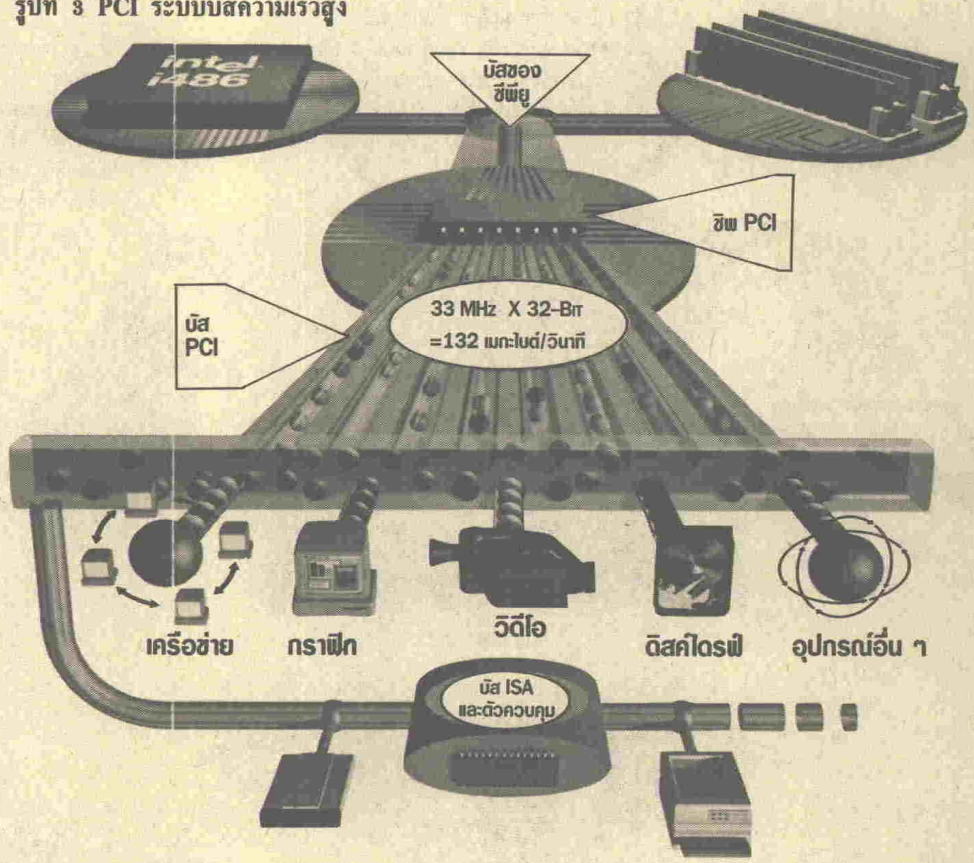
บัสแบบ ISA ซึ่งเริ่มใช้งานมาตั้งแต่ยุคของซีพียู 80286 ในเครื่องพีซีเอที เป็นระบบบัสที่มีขีดความสามารถไม่พอเพียงต่อการประมวลผลด้วยความเร็วสูงในปัจจุบัน บัส ISA เป็นบัสที่ส่งถ่ายข้อมูลครั้งละ 16 บิตด้วยความถี่สัญญาณนาฬิกาเพียง 8 เมกะเฮิรตซ์ อาจจะพอเพียงสำหรับการส่งข้อมูลภาพให้กับจอความละเอียดต่ำอย่างจอ CGA ได้

แต่สำหรับระบบจอภาพแบบ SVGA หรือการใช้โปรแกรมประยุกต์กราฟิกในวินโดวส์ที่ต้องการความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลไม่น้อยกว่า 750 กิโลไบต์ต่อวินาที จำเป็นต้องอาศัยระบบบัสใหม่ที่จะรองรับการส่งถ่ายข้อมูลความเร็วสูง ๆ ได้

อินเทลได้ออกแบบระบบบัสแบบใหม่ที่เปิดกว้างสำหรับการใช้งานกับซีพียู i486 และเพนเทียม โดยให้ชื่อระบบบัสใหม่ของตัวเองว่า PCI ซึ่งเป็นระบบบัสท้องถิ่น (Local Bus) รุ่นใหม่ที่จะก้าวมาเทียบเคียงกับระบบบัสแบบ VL

ระบบบัส PCI ของอินเทลมีสถาปัตยกรรมที่เปิดกว้างสำหรับซีพียู i486 และเพนเทียม เมื่อเทียบกับระบบบัสแบบ VL-BUS ซึ่งมีลักษณะผูกติดอยู่กับซีพียู i486 อยู่มาก แต่อย่างไรก็ตาม ในระยะแรกนี้ VL-BUS ก็จะยังคงเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้ใช้พีซี i486 เนื่องจากถือกำเนิดมาก่อนและค่อนข้างแพร่หลายไปอย่างมากแล้ว ในขณะที่ PCI จะครองตลาดพีซีรุ่นใหม่ ๆ ที่ออกมาโดยเฉพาะสำหรับเครื่องที่ใช้ชิพเพนเทียม

รูปที่ 3 PCI ระบบบัสความเร็วสูง



❶ PCI ส่งถ่ายข้อมูลครั้งละ 32 บิต หากใช้ซีพียูซึ่งทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา 33 เมกะเฮิรตซ์ จะให้ความเร็วการส่งถ่ายข้อมูลสูงสุดถึง 132 เมกะไบต์ต่อวินาที

❷ ระบบบัส PCI มีหน่วยความจำทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ระหว่างซีพียูกับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งจะช่วยให้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ความเร็วสูงชนิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ บัฟเฟอร์ซึ่งเป็นตัวกั้นระหว่างซีพียูกับอุปกรณ์จะช่วยลดปัญหาการรบกวนและเพิ่มความเชื่อได้ในการทำงานของระบบมากยิ่งขึ้น

❸ อินเทลออกแบบ PCI ให้สามารถควบคุมการติดตั้งระบบผ่านซอฟต์แวร์โดยอัตโนมัติ หากมีการต่อเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ ๆ เข้ามา วงจรในส่วนของ PCI จะทำหน้าที่เลือกหมายเลขอินเตอร์รัพต์ที่ว่างอยู่เพื่อลดปัญหาการใช้สวิตช์ต่าง ๆ ลงไป